

RANCANG BANGUN SENSOR BH1750 BERBASIS MIKROKONTROLLER SEBAGAI FOTOTERAPI PADA PENDERITA HIPERBILIRUBIN/BAYI KUNING

Yuyun Azizah Kudadiri¹, Fitria Priyulida,²

^{1,2} Fakultas Sain dan Teknologi, Universitas Sari Mutiara Indonesia
email:yuyunazizah12@gmail.com

ABSTRAK

Phototherapy equipment is one type of physiotherapy equipment that is used to treat patients with Neonatal Jaundice. This tool works like an incandescent lamp in general, transmitting blue light directly to the baby's body which will then help reduce the amount of bilirubin that has accumulated in the baby's skin layer. born. This situation is experienced by many babies born prematurely and also babies who are breastfed late. Hyperbilirubinemia can be easily treated by the aforementioned light therapy. The light given by the tool is one type of light that is harmful to vision, so that in the process of irradiating the baby, an eye patch will be worn to protect the retina of the eye which is still in the process of being perfected. In the process, the author added a light reading feature/ photometer to measure the amount of light produced by the phototherapy device. The photometer is made by utilizing the BH1750 sensor with the function of reading light rays (any) in lux units, so that users can easily find out how many doses of light are produced in the therapy process. The measurement results from the photometer are displayed on the LCD, with the measurement of the light value in lux units of 266.67 Lux. The measurement results are stable with the irradiation distance between the lamp and the location of the sensor as much as 30 cm.

Keywords: Photometer, Neonatal Jaundice, Sensor BH1750.

1. Pendahuluan

Penyakit Bayi kuning atau *Neonatal Jaundice* atau juga *Hiperbilirubin* merupakan salah satu keadaan yang dialami bayi saat lahir dalam kondisi premature. Lebih dari 85% bayi cukup bulan yang kembali dirawat dalam minggu pertama kehidupan disebabkan oleh keadaan ini. Bayi dengan hiperbilirubinemia tampak kuning akibat akumulasi pigmen bilirubin yang berwarna kuning pada sklera dan kulit. *Hiperbilirubinemia* adalah keadaan dimana terjadi peningkatan kadar bilirubin dalam darah >5mg/dL, yang secara klinis ditandai oleh adanya ikterus, dengan faktor penyebab fisiologik dan non-fisiologik. (Stevry Mathindas, dkk.2013).

Hiperbilirubinemia fisiologis dapat disebabkan beberapa mekanisme yaitu Peningkatan produksi bilirubin, Peningkatan

sirkulasi enterohepatik, Defek uptake bilirubin oleh hati, Defek konjugasi karena aktivitas uridin difosfat glukuronil transferase (UDPG-T) yang rendah dan Penurunan ekskresi hepatic. Sedang *Hiperbilirubinemia* non fisiologik bisa dilihat dari beberapa keadaan bayi, yaitu Awitan ikterus sebelum usia 24 jam, Peningkatan bilirubin serum yang membutuhkan fototerapi (lihat Diagram 1), Peningkatan bilirubin serum >5 mg/dL/24 jam, Kadar bilirubin terkonjugasi >2 mg/dL, Bayi menunjukkan tanda sakit (muntah, letargi, kesulitan minum, penurunan berat badan, apne, takipnu, instabilitas suhu) dan Ikterus yang menetap >2 minggu. (Georgius Rudolf Alponso, 2015)

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan R.I. no. 220/Men.Kes/Per/IX/1976 tanggal 6 September 1976 yang dimaksud dengan Alat

Kesehatan adalah barang, instrumen aparat atau alat termasuk tiap komponen, bagian atau perlengkapan yang diproduksi, dijual atau dimaksudkan untuk digunakan dalam penelitian dan perawatan kesehatan, diagnosis penyembuhan, peringanan atau pencegahan penyakit, kelainan keadaan badan atau gejalanya pada manusia.

Fototerapi merupakan terapi sinar untuk menurunkan kadar bilirubin darah dengan cara memfasilitasi ekskresi bilirubin tak terkonjugasi sehingga mudah dipecah dan larut dalam air. Fototerapi diberikan jika kadar bilirubin total > 10 mg/dl dalam 24 jam kelahiran. Lama fototerapi ditentukan berdasarkan kadar bilirubin neonatus dan periode waktu fototerapi dilakukan selama 24 jam terhadap perubahan kadar bilirubin dan dilakukan berulang hingga kadar bilirubin kembali normal. (Triana Indrayani,dkk. 2019)

Cahaya adalah bagian dari spektrum radiasi gelombang elektromagnetik yang dapat dilihat oleh mata manusia. Sinar putih yang biasa terlihat (disebut juga cahaya tampak atau visible light) terdiri dari semua komponen warna dari spektrum cahaya. Spektrum cahaya terbagi berdasarkan atas range (batasan wilayah) panjang gelombang. Panjang gelombang yang berbeda - beda diinterpretasikan oleh otak manusia sebagai warna. Modul sensor intensitas cahaya BH1750 adalah sensor cahaya digital yang memiliki keluaran sinyal digital, sehingga tidak memerlukan perhitungan yang rumit. Sensor BH1750 ini lebih akurat dan lebih mudah digunakan jika dibandingkan dengan sensor lain seperti foto diode dan LDR yang memiliki keluaran sinyal analog dan perlu melakukan perhitungan untuk mendapatkan data intensitas. Sensor cahaya digital BH1750 ini dapat melakukan pengukuran dengan keluaran lux (lx) tanpa perlu melakukan perhitungan terlebih dahulu.

Organ mata, pada dasarnya adalah organ yang sangat sensitiv terhadap

rangsangan cahaya. Hal ini bisa kita ketahui dari tiap hal yang bersangkutan dengan cahaya, baik itu cahaya yang didapat dari matahari, lampu, api dan lainnya. Sama halnya dengan alat fototerapi dengan proses terapi sinar, bayi akan diberikan penutup mata untuk melindungi matanya dari berkas sinar bluelight yang dihasilkan alat. Standar **pencahayaan** ruangan berdasarkan Occupational Safety and Health Administration (OSHA), adalah 250 **Lux** dan berdasarkan National Environmental Quality Standards NEQS adalah 300 **Lux**. Tingkat pencahayaan lebih dari 500 lux biasa digunakan untuk area bekerja yang membutuhkan pencahayaan yang lebih tinggi, namun biasanya dibatasi hingga 2000 Lux untuk menjaga kesehatan mata. (s-gala.com. 2021)

Pemantauan nilai cahaya tentunya berlaku untuk segala jenis usia, terkhusus bayi. Organ yang belum berfungsi secara sempurna pada bayi penderita hiperbilirubin tentu nya bisa dipengaruhi oleh proses terapi sinar pada tubuh nya. sehingga dibutuhkan penutup mata cahaya. Sehingga, penambahan fitur pembacaan sinar / fotometer pada alat fototerapi juga dibutuhkan guna mengetahui dosis cahaya yang dihasilkan alat untuk mengetahui berapa banyak nilai cahaya yang dihasilkan selama proses terapi.

Karena masalah dosis cahaya yang dihasilkan alat fototerapi yang berbahaya bagi organ mata, penulis ingin mencoba me **Rancang Bangun Sensor Bh1750 Berbasis Mikrokontroller Sebagai Fotometer Alat Fototerapi Pada Penderita Hiperbilirubin / Bayi Kuning**

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut; Untuk melakukan Rancang Bangun Sensor Bh1750 Berbasis Mikrokontroller Sebagai Fotometer Alat Fototerapi Pada Penderita Hiperbilirubin / Bayi Kuning.

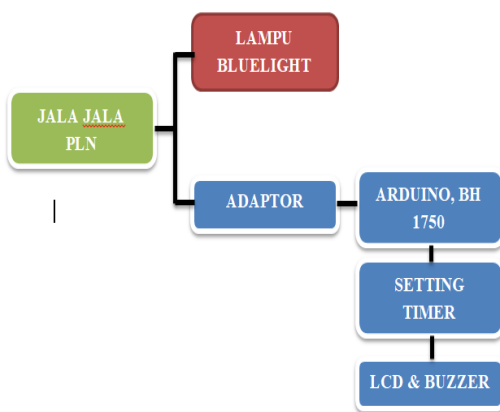
Warna kekuningan pada bayi baru lahir ada kalanya merupakan keadaan alamiah (fisiologis) dan ada kalanya menggambarkan suatu penyakit (patologis).

Neonatal Jaundice atau Ikterus pada bayi yang baru lahir atau yang dikenal dengan istilah ikterus neonatarum adalah keadaan klinis pada bayi yang ditandai oleh pewarnaan ikterus pada kulit dan sklera akibat akumulasi bilirubin tak terkonjugasi yang berlebih. Bilirubin yang berlebih pada darah disebut juga *hiperbilirubinemia*. Hiperbilirubinemia adalah keadaan transien yang sering ditemukan baik pada bayi cukup bulan (50-70%) maupun bayi prematur (80-90%).

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian eksperimen. Dengan melakukan pengukuran, pengujian dan pengambilan data secara langsung pada Rancang Bangun Sensor BH1750 Berbasis Mikrokontroler Sebagai Fotometer Alat Fototerapi Pada Penderita Hiperbilirubin / Bayi Kuning. Hasil data yang di peroleh, akan di analisis secara deskriptif dengan menggunakan tabel.

Blok Diagram Alat



Gambar Blok Diagram Alat

Sistem kerja rancang bangun sensor BH1750 ini adalah ketika tegangan 220 V masuk kedalam rangkaian keseluruhan alat. Tegangan 220 V dihubungkan ke 2 bagian yaitu untuk lampu dan adaptor. Lampu bluelight sendiri terdapat switch untuk menghubungkan dan memutus tegangan yang masuk, sedang tegangan yang satu nya lagi masuk ke rangkaian adaptor 12 V. tegangan 12V dibutuhkan oleh Arduino sebagai input tegangan dan kemudian dapat berfungsi (ON). Pada rangkaian arduino, terdapat sensor BH1750 yang berfungsi untuk mengukur nilai cahaya dari lampu, dihitung dan kemudian ditampilkan pada LCD sebagai output. Sedang fungsi buzzer sendiri adalah sebagai sinyal ketika sensor menerima lampu >2000 LUX dan sinyal ketika pengaturan waktu timer.

3. Hasil dan Pembahasan

Untuk melihat apakah rangkaian berfungsi dengan baik, pengukuran dan pendataan pada rancang bangun sensor BH1750, penulis melakukan pengujian sebagai berikut;



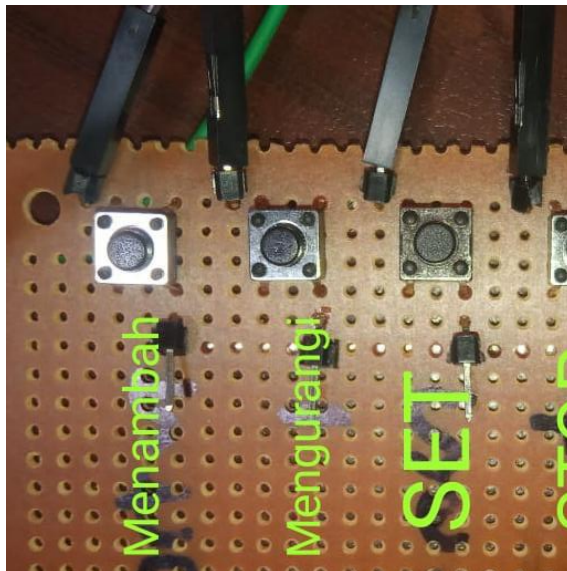
Gambar Fototerapi Lampu OFF Gambar 4.2
Fototerapi Lampu ON

Pengujian Sensor Cahaya BH1750 dengan Bluelight menggunakan

Timer 30 Menit

pengujian sensor BH170 dengan lampu bluelight menggunakan timer selama 30 menit. Proses penyinaran dilakukan di Box fototerapi ukuran 60 x 40 cm dengan jarak penyinaran sebesar 35 cm. Adapun tahapan pengujian sensor ini adalah, sebagai berikut.

- A. Hubungkan alat dengan jala jala PLN, lampu bluelight standby dan rangkaian sensor BH1750 siap menghitung.
- B. Atur lama waktu penyinaran melalui push button selama 30 menit, dengan menekan tombol SET > +1 (menambah) > SET (SET Terakhir untuk memulai) dan proses pengukuran berlangsung dan ditampilkan pada LCD dan timer countdown



- C. Ketika timer habis, maka tampilan di LCD akan berubah menjadi SELESAI, dan kembali ke posisi standby : atur waktu.

Tabel Cek Fungsi Kondisi Alat

No	KONDISI	STATUS	
		LCD	BUZZER
1	Inisialisasi dan Standby	ON	OFF
2	Atur Waktu	ON	ON
3	Timer Count	ON	OFF
4	Timer Up	ON	ON = 10 s
5	Light > 2000 Lux	ON (OVER)	ON

- D. Adapun hasil pengujian nya adalah, sebagai berikut

Tabel Hasil Pengukuran Timer 30 Menit

No	Sumber	Waktu Penyinaran	Jarak	Hasil Pengukuran
1	Bluelight	30 Menit	35 cm	266, 67 Lux
2	Bluelight	25 Menit	35 cm	266, 67 Lux
3	Bluelight	10 Menit	35 cm	266, 67 Lux
4	Bluelight	10 detik	35 cm	266, 67 Lux

4. Pembahasan

Dari hasil pengukuran diatas, bahwa penyinaran dari 1 buah lampu Fototerapi menghasilkan 266,67 Lux, kategori aman pada tubuh manusia namun sinar biru dapat mempengaruhi kerusakan pada mata. Nilai pengukuran cenderung menetap dan stabil sejak timer dimulai. Penyinaran selama 30 menit hanyalah sebuah sample untuk mengetahui nilai yang diperoleh. Nilai lumen dari pada lampu itu sendiri adalah 300 lm. Umumnya, 1 Watt Lampu menghasilkan 75 Lumen. Karena besar Watt Lampu yang digunakan adalah 4 Watt maka

nilai lumen yaitu $\phi = 4 \text{ watt} \times 75 \text{ lumen} = 300 \text{ Lm}$.

Lux dan lumen adalah 2 hal yang berbeda. Lux adalah tingkat kecerahan yang diterima (terpapar) akibat adanya sumber cahaya, sedangkan lumen adalah tingkat kecerahan yang dihasilkan oleh sumber cahaya.



Gambar Simulasi Perbedaan Lumen dan Lux

Berdasarkan gambar di atas, bisa disimpulkan bahwa nilai lumen tidak ada perubahan yaitu 300 Lm. Lalu bagaimana dengan nilai Lux? Nilai lux sendiri bergantung pada jarak area penyinaran terhadap permukaan yang disinari. Ketika jarak cahaya dan sensor berubah, maka nilai yang didapat juga berubah. Semakin dekat sensor dengan sumber cahaya, maka semakin besar pula nilai pengukuran yang di dapat. Pada pengujian ini, jarak yang dibutuhkan sensor dan lampu adalah 35 cm. nilai illuminasi yang dihasilkan tidak berubah karena letak lampu dan sensor yang dinamis. Dan nilai lux yang dihasilkan alat selama waktu pengukuran adalah 266,67 lux tanpa perubahan jumlah illuminasi. Dari pengukuran illuminasi yang dilakukan, selain menghitung cahaya juga didapat nilai pengukuran suhu yaitu 31,56 derajat Celcius.

5. Kesimpulan

1. Rancang bangun sensor BH1750 sebagai fotometer pada alat Fototerapi

berhasil dilakukan dan berhasil melakukan proses pengukuran nilai cahaya baik itu ada atau tanpa cahaya bluelight. Besar nilai lumen dihitung berdasarkan pada jumlah watt lampu yang digunakan, yaitu $1 \text{ watt} = 75 \text{ lumen}$. Sedangkan untuk pengukuran LUX, nilai yang dihitung berdasar pada jarak area penyinaran antara lampu dan sensor. Semakin jauh jarak sensor pada sumber cahaya, maka semakin sedikit nilai cahaya yang dihasilkan, begitu sebaliknya.

2. Hasil pengukuran ditampilkan dilayar LCD dengan hasil pengukuran yang stabil karena pengukuran cahaya Lux berdasar pada jarak sumber cahaya dan sensor.
3. Sistem rangkaian bekerja dengan baik, sesuai dengan program yang dibuat. Buzzer tidak memberikan sinyal bunyi light over $> 2000 \text{ LUX}$.

6. Referensi

1. Stevry mathindas, Rocky Willar, Audrey Wahani (2013). Hiperbilirubinemia pada Neonatus. Jurnal Biomedik, Vol 5 No 1, Hlm. S4-10. 16 April 2021
2. Fitri Yuliana,dkk. (2018). Hubungan Frekuensi Pemberian Asi dengan Kejadian Ikterus pada Bayi Lahir di RSUD Dr.H.Moch.Ansari Saleh Banjarmasin Tahun 2017. Dinamika Kesehatan, Vol 9 N0. 16 April 2021
3. Junaidi, Prabowo Yuliyon Dwi. Maret 2018. Project Sistem Kendali Elektronik Berbasis Arduino. Bandar Lampung : Anugrah Utama Raharja
4. Vikki Akhsanuddin Nur Kholis,dkk. (2018). LED Fototerapi Bluelight dilengkapi Radiometer. 15 April 2021
5. Fulgencio Yonadab Lopez Silva,dkk (2013). Design of Matrix Irradiation System For External Tissue Phototherapy. 12 April 2021

6. Ahmad Khairul Pulungan. 2020. Perancangan Alat Photerapy Menggunakan LED Smd Berbasis Arduino (Untuk Mnegurangi Kadar Bilirubin pada Bayi). 17 April 2021
7. Dewa Ayu Sri Santian, Putu Agus Mahadi Putra. 2018. Kajian Area Penyinaran dan Nilai Intensitas Pada Peralatan Blue Light Therapy. Majalah Ilmiah Teknologi Elektro, Vol 17, No.2. 10 April 2021